

**AZ ELMÉLET ÉS A GYAKORLAT TALÁLKOZÁSA
A TÉRINFORMATIKÁBAN**

V.

THEORY MEETS PRACTICE IN GIS



Szerkesztette:
Balázs Boglárka

ISBN 978-963-318-434-9

Lektorálták:

**Dr. Csorba Péter, Kákonyi Gábor, Dr. Kerényi Attila,
Dr. Kozma Gábor, Pajna Sándor, Paul Meems,
Dr. Pázmányi Sándor, Dr. Siki Zoltán,
Dr. Szabó György (DE), Dr. Szabó György (BME),
Dr. Szabó József (DE), Dr. Szabó Szilárd**

A kötet a 2014. május 29-31 között Debrecenben megrendezett
Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás előadásait tartalmazza.
A közlemények tartalmáért a szerzők a felelősek.

A konferenciát szervezte:

A Debreceni Egyetem Földtudományi Intézete,
az MTA Földrajzi Tudományos Bizottság Geoinformatikai Albizottsága,
az MTA DAB Környezettudományi Bizottsága,
a HUNAGI és az eKÖZIG Zrt.



Debrecen Egyetemi Kiadó
Debrecen University Press

Készült
Kapitális Nyomdaipari Kft.
Felelős vezető: ifj. Kapusi József
Debrecen
2014

A virtuális és valós tér kapcsolatának geoinformatikai vizsgálata

Jakobi Ákos¹

¹ adjunktus, Eötvös Loránd Tudományegyetem, jakobi@caesar.elte.hu

Abstract: The relationship between virtual and real space is slowly becoming more evident, when dealing with increasing number of geolocated data of cyberspace. By now there are huge numbers of digital marks which could be geolocated and hereby visualized and analysed by GIS techniques. In this paper two examples of GIS-based analytical topics regarding cyberspace and real space interconnectedness are presented. On the one hand the connection between virtual and real space hängerstrand trajectories are introduced in order to determine habits of using space. On the other hand GIS-related examinations are presented in relation with the geographical delineation of online social network connections. According to the results both examples confirm that geography matters in virtual space (e.g. distance constraints are decisive), and GIS serves as an important explanatory tool in related analyses.

A virtuális és valós tér kapcsolatának eltérő közelítései

Napjainkban egyre több jel utal arra, hogy a virtuális tér (vagy más megfogalmazásban a kibertér) sajátosságai nem függetlenek a valós, tehát fizikai-földrajzi térbeli tapasztalatainktól. A tudományos életben zajló vita, amely a földrajz halálát, a térbeliség szerepének degradálódását (CAIRNCROSS, F. 1997; LEWIS, T. G. 1998) állítja szembe a geográfia információs korbeli újraértékelődésével (MORGAN, K. 2001; DE BLIJ, H. 2007) az utóbbi javára eldőlni látszik, ha a teoretikai szempontokon túl az empirikus tapasztalatokat helyezzük az érdeklődés középpontjába. A többnyire filozófiai, társadalom- és gazdaságelméleti közelítésű írásokkal ellentétben az infrastruktúra gyakorlati és empirikus oldalát vizsgáló területi kutatások egy része egyértelmű következtetésekre jutott, s így inkább azt valószínűsíti, hogy a földrajzi térnek és a távolságnak komoly, de legalábbis nem elhanyagolható szerepe van az információs világunk valódi szerveződésében. TRANOS és NIJKAMP (2013) a földrajzi távolságnak és a különböző kapcsolati közelség-típusoknak az internet-infrastruktúra kiépülésére gyakorolt hatásait elemezve például arra a megállapításra jutnak, hogy a távolság egyes formáinak bizonyítottan kimutatható hatásai lehetnek világunkban. Vizsgálati eredményeiket az internet-infrastruktúra fizikai kapcsolatai, a geokódolt IP-kapcsolatok

regionális szinten aggregált adatbázisának analízise alapján fogalmazták meg, de emellett a virtuális világ más, kevésbé direkt földrajzi kapcsolatokat mutató szféráiban is felsejlik a külső térbeli adottságok befolyásoló szerepe.

A virtuális és valós tér kapcsolata a mai „big data elemzéseket” is lehetővé tevő környezetben immáron több példán keresztül is tetten érhető, illetve ábrázolható. A digitális térben hagyott nyomok a valódi térben bejárt térrészek feltárására, a térhasználati szokások megismerésére adnak lehetőséget. Az online világban fenntartott, illetve dokumentált kapcsolataink pedig ugyancsak a valódi világ kapcsolatainak lenyomatai, annak ellenére, hogy a digitális hálók épp a térfüggetlen kapcsolatok kialakítását kínálják. Ezen kapcsolatok azonban a tér különböző pontjain található hús-vér emberek kapcsolatait rögzítik, így végülis térbeli kapcsolatoknak is tekinthetők.

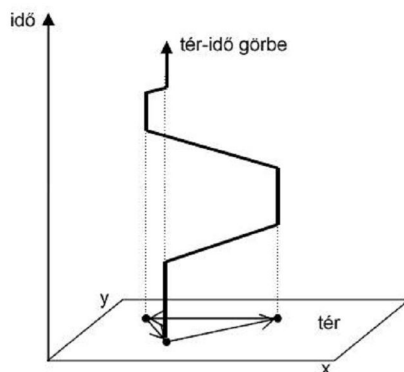
A fenti példák érzékeltetésére, illetve a feltevések bizonyítására a térinformatika különösen hasznos eszközként szolgál mind a megjelenítés, mind az elemzés terén. A következő fejezetek így a virtuális és a valós tér kapcsolatának térinformatikai eszközökkel segített feltárására vállalkoznak.

A térhasználat térinformatikai vizsgálata: hägerstrandi térpályák a valós és virtuális térben

Amióta a helymeghatározó rendszerek megoldásai széles körben és relatíve olcsón elérhetővé váltak, sorra jelentek meg azok az alkalmazások, amelyek a helykoordináták naplózását kínálják. Sőt, ezek mellett az is korán világossá vált, hogy ezen információkat könnyű szerrel térképre is lehet vinni, illetve evidens lehet térinformatikai eszközökkel feldolgozni. Később az is világossá vált, hogy a térképre vitt információkból a felhasználók (adatgenerálók) térhasználati szokásaira is következtetni lehet, így a helykoordináták naplózása és elemzése tudományos eszközzé is válhatott.

A virtuális térben hagyott digitális nyomok három adatának (a földrajzi tér két helyzetparaméterének, valamint az időnek) háromdimenziós koordináta-rendszerbe helyezésével a Hägerstrand féle tér-idő görbék (HÄGERSTRAND, T. 1970) felvázolása válik lehetségessé (*1. ábra*). A virtuális térben generált információkból így a valós tér térpályái rajzolhatók fel.

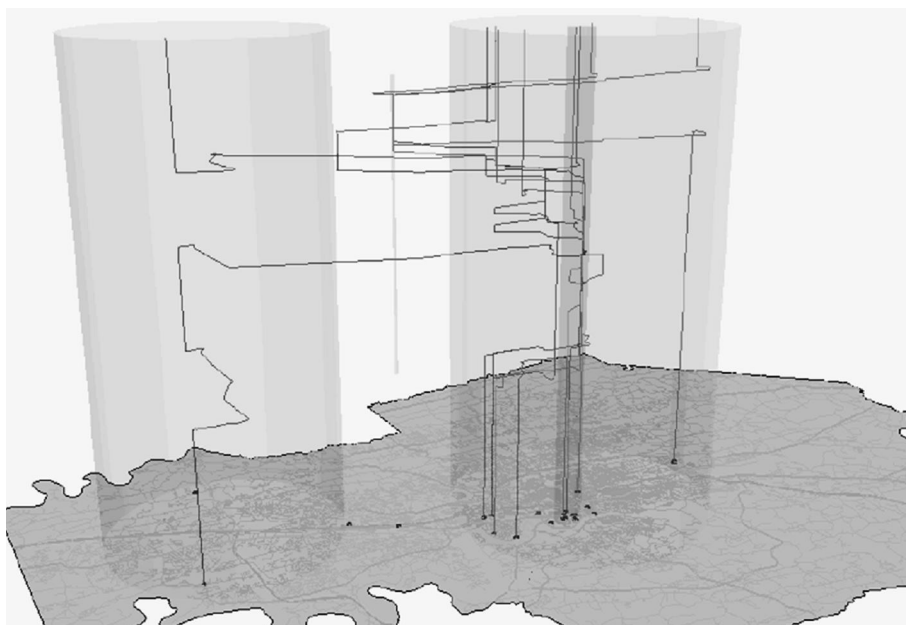
A térhasználati térpályák vizsgálata során esetünkben a valós térbeli mozgásokat figyeljük a digitális nyomok segítségével, amelyek viszont a virtuális térben keletkeznek. Ezek forrásai lehetnek egyrészt direkt geolog/geotag alkalmazások, de lehetnek olyan indirekt geokódokat rögzítő alkalmazások is, amelyek célja elsősorban nem a helyzetkoordináták naplózása



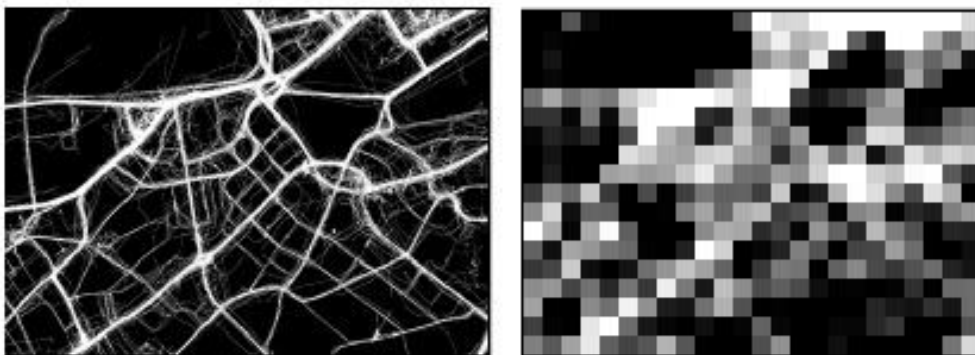
1. ábra A hăgerstrandi tér-idő modellek alapsámája

(pl. Foursquare), habár mellékesen ezek az információk is rögzülnek a felhasználóról.

A térpályák térinformatikai eszközökkel segített megjelenítése az egyedi eseteknél nem, de nagy számú tér-idő görbe vizualizációjánál már érdemi új eredményekkel szolgálhat. A hăgerstrandi tér-idő modellek térinformatikai implementációjával foglalkozott például YU és SHAW (2007), akik rávilágítottak a GIS által a hăgerstandi időföldrajz számára nyújtott új lehetőségekre is. A térbeli megjelenítésen túl a térpályák sűrűsödésének, egybeesésének, illetve elkülönülésének analízisei összességében a valódi tér adott időszakban dominánsan használt helyeit mutatják (2. ábra), amiről viszont az információk a virtuális térben rögzülnek.



2. ábra 3D GIS tér-idő modell (Forrás: Shaw, S. L. 2009)



3. ábra A térpályák sűrűsödésével kirajzolódó városi mintázatok, illetve grid-raszterizált változatuk

(Forrás: Carden, T. – Coast, S. (2005) alapján saját szerkesztés)

Hasonlóképpen a nagyszámú térpálya egyidejű ábrázolása az intenzíven és kevésbé intenzíven használt helyek meghatározására is használható. Így rajzolják ki például a közlekedés szereplői által a virtuális térben hagyott nyomok a városi térhasználat koncentrált helyeit (3. ábra).

Avektorosmegjelenítésűtérpályákterinformatikaitovábbfeldolgozásával grid-raszterizált térhasználat-intenzitási modellek is készíthetők (3. ábra jobb oldali része), amelyek már felületszerű (zonális) elemzések alapjaiként szolgálhatnak.

A térkapcsolatok térinformatikai vizsgálata: az online közösségi hálók valós térbeli leképezése

A térhasználati információk mellett a térbeli kapcsolatrendszerek is nyomon követhetők a digitális világban, azaz ilyen tartalmú digitális nyomok is nagy számban keletkeznek. Legelterjedtebbek ezen információhalmazok közül azok, amelyek az online közösségi hálókból dokumentált kapcsolatok térbeli azonosításán alapulnak. A geokódolt közösségi háló adatok térinformatikai elemzése számos új megállapítással szolgálhat a virtuális világ valódi térbeli megköthetőségeit illetően.

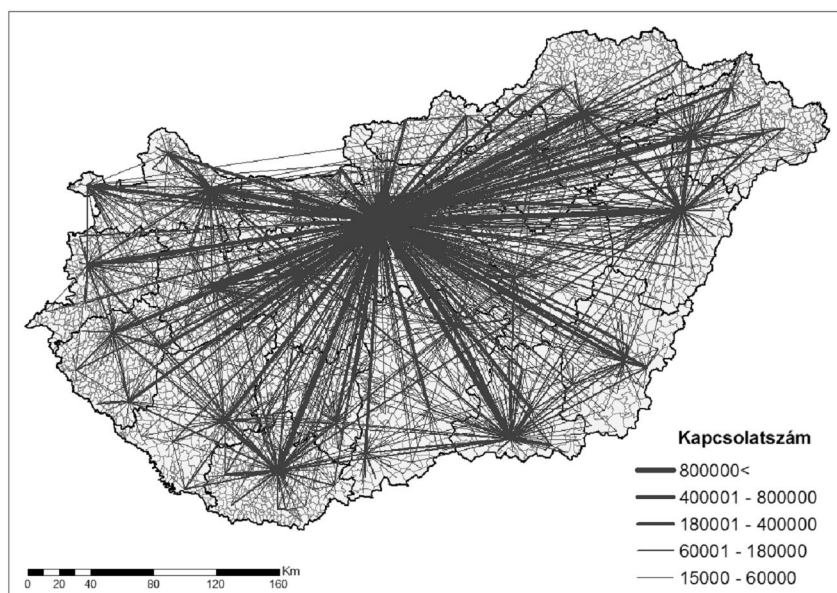
Az online közösségi hálók az IKT-alapú információcsere napjaink vezető platformjai, melyek a felhasználók számára a helytől független társadalmi élet lehetőségét nyújtják. A legutóbbi kutatások ugyanakkor arra utalnak, hogy a felhasználók és online barátaik való világbeli földrajzi helyzete mégis meghatározó lehet a hálózati topológia formálódásában. Az online közösségi hálók így vélhetően egyidejűleg tükrözik vissza a kibertér és az offline földrajz

jelenségeit.

Az online közösségi hálók olyan nagyméretű hálózatok, amelyekben a felhasználók képezik a csomópontokat, éleknél pedig a köztük lévő kapcsolatok tekinthetők. A közösségi hálók web-alapú szolgáltatások, amelyek lehetővé teszik, hogy a felhasználók láthatóvá tegyék társadalmi kapcsolatrendszerüket (BOYD, D.–ELLISON, N. 2007). A közösségi hálók az emberek közti kommunikáció kiegészítő formái, mégpedig főként azok között, akik már korábban, a valódi világban is ismerték egymást (ELLISON, N. et al. 2006). Másképp fogalmazva, a közösségi oldalak arra is használhatóak, hogy új személyeket ismerjünk meg, azonban döntő többségben azokkal az emberekkel való kapcsolatainkat dokumentáljuk rajtuk, akikkel az eddigi offline világ hálózataiban kapcsolatba kerültünk. Ezek a kapcsolati hálók viszont, úgy tűnik, térbeli megkötöttségeket is mutatnak.

Ennek tesztelésére a sokáig vezető magyar online közösségi háló, az iWiW, 2013-as települési szintű adatait használtuk fel. A kialakított adatbázis térbeli adatai a felhasználók által megadott profil-információk geokódolásával (a tartózkodási helyként stb. megadott település geokoordinátáinak felhasználónkénti rögzítésével) történt. Végeredményként 4 millió felhasználó 786 millió kapcsolatát aggregáltuk összesen 1,37 millió település-település kapcsolat (él) formájában.

A kapcsolatok száma alapján felvázolható térkép, nem meglepő módon



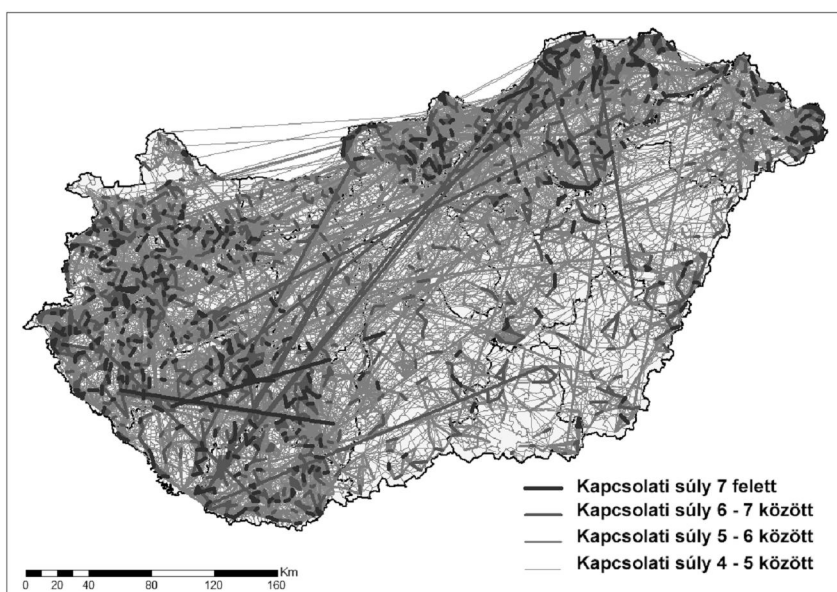
4. ábra A legsűrűbb településközi kapcsolatok az iWiW közösségi hálóban
Megjegyzés: az ábra a 15000 db feletti kapcsolatszámú összeköttetéseket mutatja

a legnépesebb településeink között mutatja a legsűrűbb összeköttetéseket (4. ábra) (a legtöbb kapcsolat – szám szerint 1,8 millió – a budapesti és a debreceni felhasználók között volt megfigyelhető). A településközi abszolút kapcsolatszám másként fogalmazva a településhierarchia mentén rendeződik Magyarországon, s a térképen hub-ként jelennek meg a regionális központok.. Az ábra ugyanakkor nem ad tájékoztatást a kapcsolatok szorosságáról, azaz nem tükrözi, hogy az egyes települések kapcsolati szerkezetében melyek a fontos partnerek, az erős szálakkal összekötött esetek, és melyek a gyenge kapcsolatok.

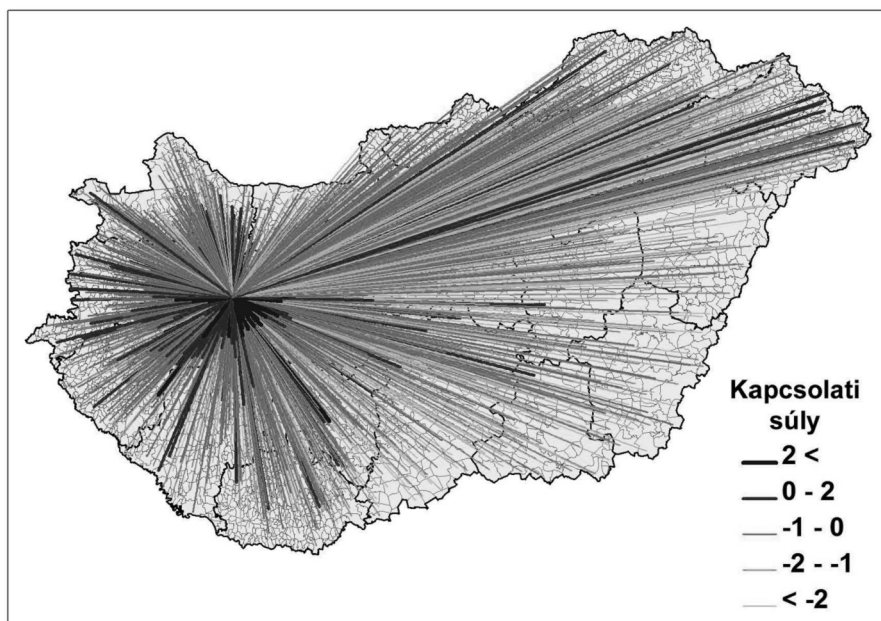
Annak érdekében tehát, hogy a virtuális térben meglévő szoros kapcsolatokat is feltárhassuk, a települések közti kapcsolatokat minden település esetében a fontosságuk szerint súlyoztuk. A kapcsolatsúly a megfigyelt és a véletlenszerűen várható településközi kapcsolatszám hányadosaként került meghatározásra az alábbi formula szerint:

$$Kapcsolatsúly_{ij} = \text{Log} \left(w_i / \frac{w_i * w_j}{\sum_{i=1, j=1}^n w_j} \right)$$

ahol w_i és w_j az i-edik és j-edik település összes kapcsolatának száma, w_{ij} pedig a nyers kapcsolatszám i-edik és j-edik település között. A magas pozitív kapcsolatsúly értékek erős településközi kapcsolatokra utalnak, míg a nagyon alacsony negatív értékek a gyenge összeköttetést tükrözik.



5. ábra A legerősebb súlyú településközi kapcsolatok az iWiW közösségi hálóban



6. ábra Herend település erős és gyenge kapcsolatai az iWiW közösségi hálóban

A súlyozott kapcsolati adatok alapján kirajzolódó térkép már egészen más rajzolatot mutat (5. ábra). A legerősebb kapcsolati súlyértékekkel bíró élek nem a legnagyobb települések között húzódnak, hanem inkább a kisebbek, és főként a közel lévők között. A távolság fontos a virtuális térben is.

A vizsgálati eredmények az egyedi települések analízisekor is azt igazolják, hogy a szorosabb virtuális térbeli kapcsolataink a valódi földrajzi térben csak kis távolságra nyúlnak, annak ellenére, hogy a virtuális világban bármely térbeli pont elérése ugyanolyan egyszerű. Herend példája (6. ábra) összességében jól mutatja, hogy a virtuális tér nem független a valódi térbeli megkötöttségektől, habár az ábrán az is látszik, hogy a távoli településekkel való kapcsolat esélye is megvan, a távolság és a kapcsolatsúly összefüggése nem determinisztikus, inkább sztochasztikus.

A fentiek alapján összességében egyértelműen állítható, hogy a térinformatika hasznos eszközként szolgál a virtuális térbeli sajátosságok valódi térbeli leképeződésének meghatározására. A big data környezetben keletkező nagy számú digitális nyom vizsgálata ma még meglehetősen gyermekcipőben jár, így a jövő feladata, hogy a keletkező új adatbázisokban a térbeli összefüggéseket feltárja, s a valódi és a virtuális világ összekötöttségét még jobban megértse.

A tanulány a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

Felhasznált irodalom

- BOYD, D.–ELLISON N. (2007): Social Network Sites: definition, history, and scholarship. *Journal of Computer Mediated Communication* 13, pp. 210-230.
- CAIRNCROSS, F. (1997): The death of distance. How the communication revolution will change our lives. Harvard Business School Press, Boston, USA.
- CARDEN, T.–COAST, S. (2005): London GPS tracking map. Visual Complexity. <http://www.visualcomplexity.com/vc/project.cfm?id=256>
- DE BLIJ, H. (2007): Why Geography Matters. Oxford: Oxford University Press.
- ELLISON, N.–STEINFELD, C.–LAMPE, C. (2006): Spatially Bounded Online Social Networks and Social Capital: The Role of Facebook. Paper presented at the Annual Conference of the International Communication Association, 19-23 June <http://www.icahdq.org/conf/2006confprogram.asp>
- HÄGERSTRAND, T. (1970): What about people in regional science? *Papers of the Regional Science Association*, 24, pp. 1-12.
- LEWIS, T. G. (1998): Friction Free Economy: Strategies for Success in a Wired World. New York: Harper Business.
- MORGAN, K. (2001): The exaggerated death of geography: localised learning, innovation and uneven development. The Future of Innovation Studies Conference, The Eindhoven Centre for Innovation Studies, Eindhoven University of Technology.
- SHAW, S–L. (2009): Individual-based Tracking Data: Potentials and Challenges to Transportation Geography. Fleming Lecture, AAG Meeting, March 24, 2009. <http://web.utk.edu/~sshaw/Personal%20Homepage/AAG2009-Shaw-Fleming%20Lecture.pdf>
- TRANOS, E.–NIJKAMP, P. (2013): A távolság halálának új vizsgálata: kiberhely, földrajzi és kapcsolati közelség. *Tér és Társadalom*, 27., 3., 3-27.
- YU, H.–SHAW, S–L. (2007): Revisiting Hägerstrand's time-geographic framework for individual activities in the age of instant access. In H. Miller (ed.) *Societies and Cities in the Age of Instant Access*, Springer: Netherlands, pp. 103-118.